

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 02254954 A

(43) Date of publication of application: 15.10.90

(51) Int. Cl.

H02K 29/00

(21) Application number: 01071709

(71) Applicant: HITACHI LTD

(22) Date of filing: 27.03.89

(72) Inventor: ONO MASAHIRO
INUI MASAAKI
NARISHIMA SEIICHI

(54) SLOT MOTOR

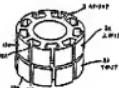
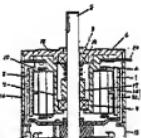
whole of the motor may be reduced.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

PURPOSE: To reduce the cogging torque of a slot motor and obtain a high efficiency by a method wherein a cylindrical core or a cylindrical magnet is divided in the direction of a rotary shaft while the position of the slot of the cylindrical core or the position of the magnetic pole of the cylindrical magnet is deviated in respective divisions.

CONSTITUTION: A cylindrical core (stator core) 3, around which stator coils 4 are wound, is attached to the outer peripheral part of a bearing holder 7 by screws while the stator core 3 is divided into an upper core 3a and a lower core 3b in the direction of a rotary shaft. A magnetic field detecting element 10 for detecting the rotating position of the core is attached to the base plate 20 of a motor while the motor base plate 20 is attached to the bearing holder 7 by screws. Cogging is generated by projections formed by the slot of the stator core 3, however, the stator core 3 or the cylindrical magnet is divided in such a manner and, therefore, the phases of cogging torques, generated in each divisions, are different and the cogging torques are canceled mutually whereby the cogging torque of the



⑫ 公開特許公報 (A)

平2-254954

⑬ Int. Cl.¹
H 02 K 29/00識別記号 広内整理番号
Z 7052-5H

⑭ 公開 平成2年(1990)10月15日

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全8頁)

⑮ 発明の名称 スロットモード

⑯ 特願 平1-71709

⑰ 出願 平1(1989)3月27日

⑱ 発明者 小野 正治 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内

⑲ 発明者 乾 真 胡 滋賀県勝田市大字福田1410番地 株式会社日立製作所東海工場内

⑳ 発明者 成島 誠一 滋賀県勝田市大字福田1410番地 株式会社日立製作所東海工場内

㉑ 出願人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉒ 代理人 弁理士 小川 勝男 外1名

明細書

1. 発明の名称

スロットモード

2. 特許請求の範囲

1. 中心軸に対して同軸状に対向して配置されかつ一方が固定されて他方が回転可能な円筒状マグネットと円筒状コアとを備え、該円筒状マグネットの該円筒状コアとの対向面に複数の磁極があり、該円筒状コアの該円筒状マグネットとの対向面に複数のスロットがあり設けられたスロットモードにおいて、該円筒状コアを該中心軸に沿う方向に区分し、該区分間で該スロットの位置が互いにずれたことを特徴とするスロットモード。

2. 請求項1において、前記円筒状コアは夫々スロットを有する第1、第2のコアが組み合わされており、該第1、第2のコアのスロットが互いに位置ずれしていることを特徴とするスロットモード。

3. 請求項2において、前記第1、第2のコアは

夫々基準穴を有し、該基準穴に同一のピンが差し込まれて前記第1、第2のコアのスロットとの間に所定の位置ずれ量が設定されたことを特徴とするスロットモード。

4. 請求項1、2または3において、前記円筒状マグネットの磁極数をn、前記円筒状コアの一端のスロット数をmとして、前記区分間でのスロットのずれ量は、前記回転軸を中心、 $360^\circ / (n \times m)$ の最小公倍数 $\times (1/2)$ の角度であることを特徴とするスロットモード。

5. 中心軸に対して同軸状に対向して配置されかつ一方が固定されて他方が回転可能な円筒状マグネットと円筒状コアとを備え、該円筒状マグネットの該円筒状コアとの対向面に複数の磁極があり、該円筒状コアの該円筒状マグネットとの対向面に複数のスロットがあり設けられたスロットモードにおいて、該円筒状マグネットを該中心軸に沿う方向に区分し、該区分間で該磁極の位置が互いにずれたことを特徴とするスロットモード。

6. 前記項5において、前記円筒状マグネットの磁極数をn、前記円筒状コアの一両のスロット数をmとして、前記区分間の磁極のずれ量は、前記中心軸を中心として、

$$360^\circ / (n+m) \text{ の最小公倍数} \times (1/2)$$

の角度であることを特徴とするスロットモータ。

3. 施明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、テーブレコーダーやビデオテープレコーダーのリールモータなど、滑らかな回転が要求されるモータとして用いて好適なスロットモータに関する。

〔従来の技術〕

従来、乘客用VTRなどでは、直接テーピングを削除するリールモータとして、トルクリップルの少ないスロットレスモータが用いられていたが、これには高価であってマグネットの利用効率が低いなどの問題があることから、スロットモータが注目されてきている。

第Ⅱ図は従来のスロットモータの一般的構成を示す。

タコイル4の電流が制御されてトルクが発生する。なお、この例はブリッジレスモータであるが、ブリッジ付きモータの場合には、マグネット静止し、コイルが巻かれたコアが回転することになる。

第Ⅲ図(a)は第Ⅱ図に示すステータコアの構造を示す上面図、同図(b)は同じく側面図である。

同図において、ステータコア5は、通常、直通巻線の巻板を積層して形作られ、回転軸方向に伸縮する複数のスロット12が設けられている。ステータコイル4はこれらスロットによって生じた凸部13次々に巻繞される。

この構造では、ステータコイル4がステータコア5とロータマグネット1(第Ⅳ図)間の磁気ギャップ中にないため、磁気ギャップ長を小さくでき、また、ロータマグネット1の磁束を有効に利用できる長所があるが、その反面、ロータマグネット1からの磁束がステータコア5の凸部13の先端に集中して流れ、ロータマグネット1とステータコア5のスロットとの位置関係によって磁路の磁気抵抗が変化し、トルクが変化してコギング

示す断面図であって、1はロータマグネット、2はローメーター、3はステータコア、4はステータコイル、5は回転軸、6はエンドブラケット、7は軸受ホルダ、8、9は軸受、10は磁界検出電子である。

同図において、固定したエンドブラケット6と、これに一体となった軸受ホルダ7とは軸受8、9が設けられ、これら軸受8、9によって回転軸5が回転可能な支持されている。円筒状のステータコア5は軸受けホルダ7の外周部に取り付けられ、これに、後述する方法でステータコイル4が巻かれている。円筒状のロータマグネット1は、中心軸5に対してステータコア5と同軸状でかつ内面がステータコア5の外周面に向けるようにして、ローメーター2に取り付けられ、このローメーター2は回転軸5と一緒に支持されている。ロータマグネット1の内面には磁極が凹列されており、ロータマグネット1が回転すると、これら磁極が磁界検出電子10により検出され、この検出信号に応じて、駆動回路(図示せず)により、ステー

が発生する。

第Ⅰ図は回転軸5の回転角度とこれを外部から回転させるのに必要なトルクの関係を示したものであつて、回転軸5の動摩擦抵抗のほかに、周規則的な上昇のコイングトルクが発生している。コイングトルクの変動分が大きくなると、第Ⅰ図に示すように、外部から加えるトルクが部分的に負となる(負荷的に回転してしまう)場合もある。

コギングが発生すると、当然モーターの発生トルクにも変動が発生し、駆動用モーターなどを滑らかな回転を要するモーターに使用する場合には不適当となる。

コギングを防止するための方法としては、卷線のためのスロットを廃止し、ステータコイルをステータコアとロータマグネットとの間に磁気ギャップ中に設けるスロットレスモータとするものがある。この場合には、磁気抵抗を変更させる要因となるスロットが存在しないため、原理的にコギングは発生しないが、その反面、磁気ギャップ長が大きくなつて磁束密度が低下し、マグネット

の利用効率が低下する。また、コイルを空間に保持する工夫も必要となり、高価なものとなる。

スロットモータについてコギングを低減する方法も提案されているが、その一例を説明すると、第12回において、海板を積層してあるステータコア3に、被覆のスロット1・2が回転軸に対して傾くようにねじられて(スキーをかけて)設けられる。これにより、磁気抵抗の変化量が小さくなつてコギングトルクが低減される。また、第15回に示すように、ロータマグネットの磁極を回転軸に対して傾くようにねじられる(スキーをかける)よう設けられ、これによっても磁気抵抗の変化量を小さくしてコギングトルクを低減する。

また、第14回に示すように、通常筒形状(点線)のマグネットの磁束密度分布を正弦波状(実線)にすることにより、磁気抵抗の変化が大きい所での磁束量を減少させることができるので、コギングトルクを低減することができるところが知られている。

しかし、これら従来の方法のいずれにしても、

量が増加するために、駆動トルクなどが大きくなつて電力の消費量が増加するという問題がある。

本発明の目的は、かかる欠點を解消し、部品点数の増加や構造の大複雑化を防止し、コギングトルクを大幅に低減して高効率のスロットモータを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明は、回転軸に対して同軸にかつ対向して設けられた回転トルクを生ずる円筒状コアと円筒状マグネットにおいて、該円筒状コアまたは該円筒状マグネットを該回転軸方向に区分し、該円筒状コアのスロットの位置または該円筒状マグネットの磁極の位置を各区分間にすらすりにする。

【作用】

コギングは円筒状コアのスロットによって形成されると凸部によって生ずるが、上記のように円筒状コアまたは円筒状マグネットを区分すると、各区分間に発生されるコギングトルクの位相が異なり、これらが互いに相殺し合って全体のコギング

コギングトルクを原理的に解消するものではなく、実機を試作してこれらのコギング対策をした結果では、いずれも改善効果に差異があり、第15回に示すように、マグネットとコアとの対向面積に比例してコギングトルクは増加する。したがって、高出力スロットモータでは、コアの形状が大きくなるため、コギングトルクも当然大きくなる。

かかる問題を解消するものとして、ロータマグネットと同じ磁極を有する位置検出用マグネットを回転軸と一緒に回転するように設けるとともに、この位置検出用マグネットに対向して複数の凸形状突起部を有する磁性部材を設け、ロータマグネットで生ずるコギングトルクによってモータンセルを走るようしている。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、この従来技術において、コギングトルクの除去のために、本来のモータ回転に必要な部材とは別個の位置検出用マグネットや磁性部材が必要となり、部品点数が増加してモータの太過化をきたすことになるし、また、回転部の電

トルクが低減する。

【実施例】

以下、本発明の実施例を図面によって説明する。第1図は本発明によるスロットモータの実施例を示す断面図であつて、3は上面コア、5は下部コア、1・4はモータケース、1・5はフローテース、1・6はロータ受け台、1・7はスラスト受リング、1・8は予圧バネ、1・9はワッシャ、2・0はモータ基板、2・1はFGマグネット、2・2はFGモータ、2・3は速度センサであり、第8回に応する部分には同一符号をつけて重複する説明を省略する。

同図において、ロータマグネット1はロータモータ2に嵌合されて取り付けられ、このロータモータ2はロータ受け台1・6にねじ止めによって取り付けられている。また、このロータ受け台1・6には、回転軸5の一端部が圧入されている。ロータ受け台1・6の底部には、回転速度を検出するための信号源としてのFGマグネット2・1を外周に回転したFGモータ2・2がねじ止めによって取り付

けられている。このアーマグネット21に対向して回転速度検出のための速度センサ23がモータケース14に取り付けられている。アーマグネット21は速度検出部を保護するためのものであって、モータケース14に圧入されて取り付けられている。回転軸5のスラスト方向の位置を規定するために、スラスト受けリング16に回転軸5が圧入されて取り付けられている。このスラスト受けリング16の上部には、軸受6、7に予圧を与えるための予圧バネ8とワッシャ9)が配されている。

軸受ホルダ7の外周部には、スケーラロイル4が巻かれたステークニア3がねじによって取り付けられているが、このステークニア3は回転軸方向に上面コア3aと下面コア3bとに区分されている。回転位置を検出するための回転位置センサ10は、モータ基板20に取り付けられ、このモータ基板20は軸受ホルダ7にねじによって取り付けられている。モータケース14はエンジンブレケット6にねじで取り付けている。

第2図は第1図におけるステークニア3を示す

いま、ロータマグネットの磁極D1と上部コア3aの凸部C1とに重複すると、磁極D1と凸部C1とが正対しているときには、磁極D1から発生された磁束は其っすぐ凸部C1に入り、磁気抵抗は最小になる。また、凸部C1が磁極K1、S2の境界部にあるときには、磁極K1から出た磁束が凸部C1、C6に入るが、凸部C1、C6までの磁路長が長くなるので、磁気抵抗が大きくなる。従って、凸部C1の移動(回転)による磁気抵抗の変化は、第4図に実験で示すようになる。

次に、下部コア3bの凸部C2'に重複すると、凸部C2'は上部コア3aの凸部C2に對して磁気ピッチャの1/4だけ回転方向にずれて配置されており、このために、上部コア3aの凸部C1での磁気抵抗が最大になるときには、凸部C2'の磁気抵抗が最小になり、凸部C1の磁気抵抗が最小になるときには、凸部C2'の磁気抵抗が最大となる。したがって、凸部C2'の移動による磁気抵抗の変化は、第4図に破線で示すようになる。

このようにして、上部コア3aと下部コア3b

が複数である。

両図において、ステークニア3の各スロット、したがって各凸部は上下に区分され、上部の区分のスロット12aと凸部13aとが上部コア3aをなし、下部区分のスロット12bと凸部13bとが下部コア3bをなしている。そして、上部コア3aの凸部13aと下部コア3bの凸部13bとは、回転方向に所定の角度だけ位置ずれしている。

なお、ステークニア3の凸部のみを2つに区分してもよいが、2つのコアを一体化し、一方を上部コア3a、他方を下部コア3bとしてステークニア3を構成してもよい。

次に、第3図により、上部コア3aと下部コア3bにおける凸部13a、13bの位置関係について説明する。直し、両図に、ロータマグネット1とステークニア3を平面状に展開して示したものであり、ロータマグネット1の磁極数が4磁極であるのに対し、ステークニア3のスロット数は6スロットとしている。

によって発生するコギングトルクは互いに相殺されることになる。

ところで、このよう、ステークニア3を構成した場合、上部コア3aと下部コア3bとの凸部の位置すれば電気角で 80° にしかならず、スロットの位相差が小さいので、上部コア3aと下部コア3bとを一つのコアとみなしてコイルを巻くことができる。また、発生トルクの低下は10%以下である。

なお、上記では4極4スロットの場合であったが、8極6スロット、12極9スロット等の他の場合についても同様である。

一般に、n極nスロットの場合の上、下コアの凸部の位相差は、

$\pm 40^\circ / (n \text{ と } n \text{ の最小公倍数}) \times (1/2)$ となる。すなわち、ロータマグネット1とステークニア3に設けられたスロットの相対的位置関係により、磁気抵抗が変化してコギングが発生するが、1回転中にロータマグネットとスロットが相対的に同じ位置関係になる回数は、磁極数とス

ロット数の最小公倍数であるため、コギングトルクにはこの数だけリップル成分が含まれる。このリップル成分を打ち消すためには、コアを区分してこの区分したコアによってリップルの位置を 180° 進ませる(漏らせる)ようすればよい。そのためには、リップル成分の 180° に相当する角度だけコアの位相を進ませる(漏らせる)ようすればよい。これは第5図に示すように、ステータコア3に必要を位相を得るために基準穴24を設けておき、そこにピンを差し込む形で品目に見える。一般的に、コアは同一なものが用いられるから、基準穴24を2個以上設けておき、上面コア3と、下部コア3bで異なる基準穴を使うことにより1種類のステータでよくなることはいりません。

また、ステータコアの分割数は、上記説明では2分割としたが、コア外周面積比で偶数であって、かつ上記のコギングトルク相殺の関係が成り立つていれば、任意である。

第6図は本発明によるスロットモータの他の実

施例の要部を示す図であって、1aは上部ロータマグネット、1bは下部ロータマグネットであり、第1図に対応する部分には同一符号をついている。

この実施例は、第1図において、ステータコア1を分割するのではなく、第6図に示すように、ロータマグネット1を回転軸5(第1図)沿う方向に上部ロータマグネット1aと下部ロータマグネット1bとに分割したものである。この場合も、上部ロータマグネット1aの磁極と下部ロータマグネット1bの磁極との位相を回転方向にずらす。これにより、先のステータコア3を分割した場合と同様に、コギングトルクを低減することができる。

さらに座標による磁束密度分布を正弦波状にするとことにより、基本的に生ずるコギングトルクを小さくすることができるため、各マグネット1a、1bによって生ずるコギングトルクの相殺も容易となって全体的にコギングトルクがさらに低減される。

なお、複数ヨークをマグネット磁極に対応して

形成しても、ほぞ内損耗の効果が得られる。

さらに、第7図に示すように、上部ロータマグネット1aと下部ロータマグネット1bとの隙間を回転軸に対してもじる(スキーをかける)ことにあり、上記の正弦波状磁場と同様の効果が得られる。

さらに、各実施例において、コア3a、3bとの隙間、マグネット1a、1bとの隙間を等しくてもよい。

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、部品点数の増加、構造の大形化を防止してコギングトルクを大幅に低減し、高効率、高性能で安価なスロットモータを提供することができる。

4. 図面の簡単な説明

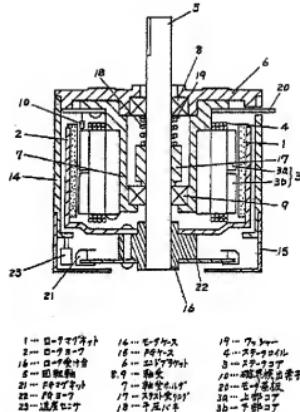
第1図は本発明によるスロットモータの一実施例を示す断面図、第2図は第1図におけるステータコアを示す斜視図、第3図はこのステータコアにおける上部コアと下部コアの内部の位置関係を示す断面図、第4図はこれら上部コアと下部コア

によるコギングトルクを示すグラフ図、第5図はこれら上部コアと下部コアとの位相合わせ方法の一例を示す図、第6図および第7図は本発明によるスロットモータの他の実施例の要部を示す図、第8図は従来のスロットモータの一般的構成を示す断面図、第9図(a)は第8図におけるステータコアの上面図、第9図(b)は同じく側面図、第10図および第11図は矢印A-A'を示す斜視図、第12図は発明のスロットモータでのコギングトルク低減の一手段としてのステータコアの構成を示す斜視図、第13図は同じくロータマグネットの磁極を示す断面図、第14図は従来のスロットモータでのコギングトルク低減方法の他の例を示す図、第15図は従来のスロットモータでのコア対向面積とコギングトルクとの関係を示す図である。

1——ロータマグネット、1a——上部ロータマグネット、1b——下部ロータマグネット、3——ステータコア、3a——上部コア、3b——下部コア、4——ステータコイル、5——回転軸

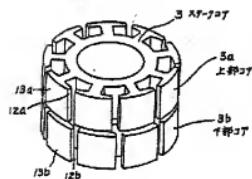
特開平2-254954 (6)

軸、12a, 12b ---- スロット、13a, 13b ---- 凸部

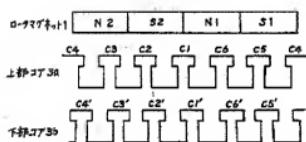


代理人 奉理士 小川勝男

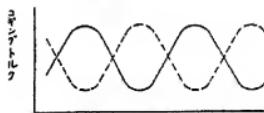
四



第3回

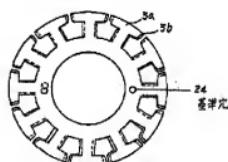


第 4 页

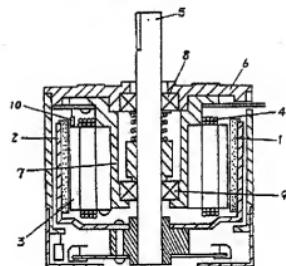


回蘇和回社員

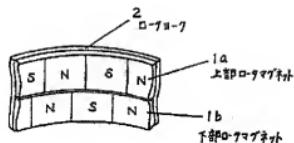
第 5 四



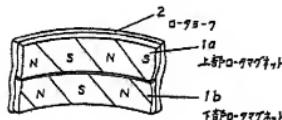
第8図



第6図

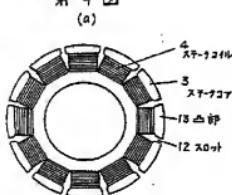


第7図

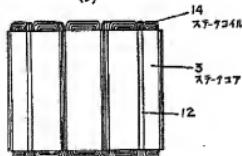


1 ... ローラーマグネット
 2 ... ローラー
 3 ... 固定脚
 4 ... 電子
 5 ... フラッシュコイル
 6 ... スリット
 7 ... 線巻き部
 8 ... エンジブリゲット
 9 ... 電子モルダ
 10 ... 磁束導出窓子

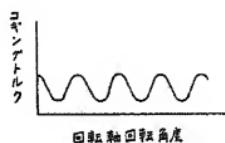
第9図



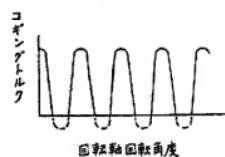
(b)



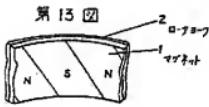
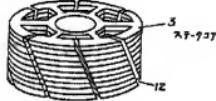
第10図



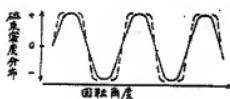
第11図



第12図



第14図



第15図

